



Changes in Technology and Its Implication on Carbon Emissions Based on the Rectangular Input-Output Frameworks(SNA型産業連関フレームを用いた産業構造変化の炭素排出に対する影響分析)

著者	Gloria P. Gerilla
号	13
発行年	2002
URL	http://hdl.handle.net/10097/12930

氏名（本籍） グロリア P ヘリーリア Gloria P. Gerilla （インドネシア）
 学位の種類 博士（学術）
 学位記番号 学術（情）博第13号
 学位授与年月日 平成15年3月24日
 学位授与の要件 学位規則第4条1項該当
 研究科、専攻 東北大学大学院情報科学研究科（博士課程）人間社会情報科学専攻
 学位論文題目 「Changes in Technology and Its Implication on Carbon Emissions
 Based on the Rectangular Input-Output Framework」
 （SNA型産業連関フレームを用いた産業構造変化の炭素排出に対する影響分析）
 論文審査委員 （主査）
 東北大学教授 稲村 肇 東北大学教授 森杉 壽芳
 東北大学教授 佐々木 公明 東北大学教授 宮本 和明
 東北大学教授 栗山 規矩 （工学研究科）
 （経済学研究科）

論文内容要旨

1. 緒言

近年、産業連関構造分解分析(I-O SDA)がライフサイクル・インベントリ分析に応用され、生産技術や最終需要の変化が内包型エネルギー必要量や内包型炭素排出量に与える影響効果を推計するための分析手法が開発されている。しかしながら、このような産業連関モデルを応用した従来の環境分析にはプロダクトミックスを扱えない、エネルギー等価格変化の激しい商品においては誤差が拡大するといった、いくつかの本質的な問題点及び適用上の制約がある。

本論文は、従来のモデルが持つ諸問題を解決するために、新しい枠組みであるハイブリッド型 SNA 産業連関モデルを提案し、生産技術構造とエネルギー利用構造との相互依存関係を明らかにし、経済構造の変化が内包型エネルギー必要量に与える効果を詳細に識別するものである。論文は全編7章からなる。

第1章は序論である。

第2章は従来研究の概説である。

第3章では、エネルギー価格の問題、プロダクトミックスの問題を回避するため、金銭ベース(¥)、熱量ベース(Tcal)で評価されたハイブリッド型 SNA 産業連関モデルを提案する。また、本モデルに非エネルギー生産技術をフィードバックループに持つ構造階層化システムを適用することによって、エ

エネルギー需要構造と非エネルギー生産技術の相互依存関係を詳細に分析するための手法を開発している。分析の結果、建設工事に伴う炭素排出は、鉄鋼業、セメント業における技術進歩により、大きく減少していることが明らかとなった。

第4章では、道路工事に伴う炭素排出量の変化を構造分解分析によって分析している。産業はエネルギー部門、建設部門、その他部門に分けられ、20年間の投入構造変化を中心とする技術進歩による影響が明らかとなった。最も技術進歩が活発であったのは1985-1990の5年間であり、特に鉄鋼生産技術の向上を含む、橋梁建設関連技術の向上により、単位工事あたりの炭素排出量の削減が顕著であった。

産業構造変化を加工度変化と投入代替変化に分解して考察することは従来から多くの研究実績がある。第5章では、この2つの変化に対して構造分解分析を適用することにより、生産技術変化の原因までに遡った分析が可能となった。

第6章では、本研究で開発した分析手法をフィリピンおよび中国に適用し日本との比較を行った。こうした産業構造の違いを炭素排出量という環境面から比較した研究は過去になく、ユニークな研究成果である。また、中間製品、最終製品の貿易により、間接的に輸出入される炭素を計測し、将来の産業政策に示唆が与えられた。

第7章は結論であり、得られた研究成果を取りまとめると共に、今後の公共投資、国際貿易に対し若干の示唆を与えている。

以上、本論文はハイブリッド型SNA産業連関モデルを提案し、生産技術構造とエネルギー利用構造との相互依存関係を明らかにし、経済構造の変化が内包型エネルギー必要量に与える効果を分析したものである。

論文審査の結果の要旨

近年、産業連関構造分解分析(I-O SDA)がライフサイクル・インベントリ分析に応用され、生産技術や最終需要の変化が内包型エネルギー必要量や内包型炭素排出量に与える影響効果を推計するための分析手法が開発されている。しかしながら、このような産業連関モデルを応用した従来の環境分析にはプロダクトミックスを扱えない、エネルギー等価格変化の激しい商品においては誤差が拡大するといった、いくつかの本質的な問題点及び適用上の制約がある。

本論文は、従来のモデルが持つ諸問題を解決するために、新しい枠組みであるハイブリッド型 SNA 産業連関モデルを提案し、生産技術構造とエネルギー利用構造との相互依存関係を明らかにし、経済構造の変化が内包型エネルギー必要量に与える効果を詳細に識別するものである。論文は全編7章からなる。

第1章は序論である。

第2章は従来研究の概説である。

第3章では、エネルギー価格の問題、プロダクトミックスの問題を回避するため、金銭ベース(¥)、熱量ベース(Tcal)で評価されたハイブリッド型 SNA 産業連関モデルを提案する。また、本モデルに非エネルギー生産技術をフィードバックループに持つ構造階層化システムを適用することによって、エネルギー需要構造と非エネルギー生産技術の相互依存関係を詳細に分析するための手法を開発している。分析の結果、建設工事に伴う炭素排出は、鉄鋼業、セメント業における技術進歩により、大きく減少していることが明らかとなった。こうした相互依存関係の分析は現実社会に大きな意味を持っている。

第4章では、道路工事に伴う炭素排出量の変化を構造分解分析によって分析している。産業はエネルギー部門、建設部門、その他部門に分けられ、20年間の投入構造変化を中心とする技術進歩による影響が明らかとなった。最も技術進歩が活発であったのは1985-1990の5年間であり、特に鉄鋼生産技術の向上を含む、橋梁建設関連技術の向上により、単位工事あたりの炭素排出量の削減が顕著であった。こうした詳細な分析は実用面において大きな成果といえる。

産業構造変化を加工度変化と投入代替変化に分解して考察することは従来から多くの研究実績がある。第5章では、この2つの変化に対して構造分解分析を適用することにより、生産技術変化の原因までに遡った分析が可能となった。この方法は世界でも例がない分析アプローチであり、学術上の大きな成果といえる。

第6章では、本研究で開発した分析手法をフィリピンおよび中国に適用し日本との比較を行った。こうした産業構造の違いを炭素排出量という環境面から比較した研究は過去にない、ユニークな研究成果である。また、中間製品、最終製品の貿易により、間接的に輸出入される炭素を計測し、将来の産業政策に示唆が与えられた。

第7章は結論であり、得られた研究成果を取りまとめると共に、今後の公共投資、国際貿易に対し若干の示唆を与えている。

以上要するに本論文はハイブリッド型 SNA 産業連関モデルを提案し、生産技術構造とエネルギー利用構造との相互依存関係を明らかにし、経済構造の変化が内包型エネルギー必要量に与える効果を分析したものであり、産業連関分析、土木計画学を含む情報科学の学際分野の発展に寄与するところが少なくない。

よって、本論文は博士(学術)の学位論文として合格と認める。